

2003 P 043 15



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 36 02 107 C 2

51 Int. Cl.⁶:
G 01 D 5/20
G 01 D 3/028
G 01 B 7/02

DE 36 02 107 C 2

21 Aktenzeichen: P 36 02 107.5-52
22 Anmeldetag: 24. 1. 86
43 Offenlegungstag: 30. 7. 87
46 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 30. 5. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:

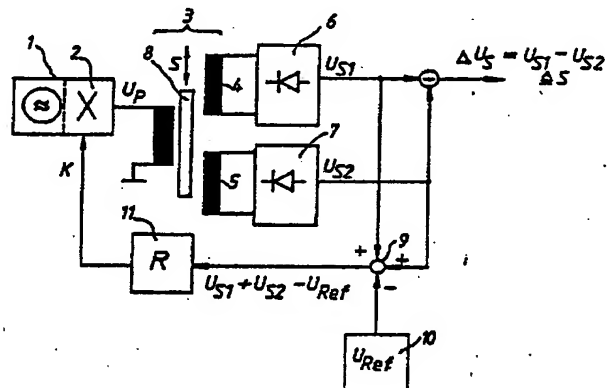
Mohaupt, Hubert, 7120 Bietigheim-Bissingen, DE;
Romes, Roman, 7259 Fritolzheimer, DE

66 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 25 20 926
DD 1 00 540
US 39 67 084
US 34 58 132
US 32 10 746

54 Schaltungsanordnung mit Differentialtransformator

57 Schaltungsanordnung mit Differentialtransformator, dessen Primärspule von einem Spannungssoszillator gespeist wird und der zwei symmetrisch nebeneinander angeordnete Sekundärspulen hat, dessen als Wegsensorelement dienender Transformator Kern längsverschiebbar ist, wobei die Differenz der Sekundärspannungen zur Bestimmung der Auslenkung des Transformator Kerns verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitude der Primärspannung (U_p) mittels eines steuerbaren Spannungssoszillators (1) mit einem Spannungsmultiplizierer (2) so einstellbar ist, daß die Summe der gleichgerichteten Sekundärspannungen (U_{S1} , U_{S2}) unabhängig von Temperatureinflüssen und/oder Wirbelstromverluständerungen konstant bleibt, wobei die Summenspannung der gleichgerichteten Sekundärspannungen ($U_{S1} + U_{S2}$) mit einer Referenzspannung (U_{Ref}) verglichen wird, und daß ein die Amplitude der Primärspannung (U_p) bestimmender Amplitudenregler (11) vorgesehen ist, der die Amplitude in Abhängigkeit von der Differenz zwischen Summenspannung und Referenzspannung (U_{Ref}) erhöht oder erniedrigt, bis die Differenz zu Null wird oder einem anderen, vorgegebenen Spannungswert entspricht.



DE 36 02 107 C 2

Beschreibung

Die Erfindung geht aus von einer Schaltungsanordnung mit Differentialtransformator nach der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher angegebenen Gattung.

Es ist schon eine solche Schaltungsanordnung mit Differentialtransformator aus der US-PS 3 210 746 bekannt, deren Transformator kern als Sensorelement, beispielsweise zum Messen kleiner Auslenkungen, dient. Der Differentialtransformator besitzt eine Primärspule und zwei symmetrisch nebeneinander angeordnete Sekundärspulen, deren induzierte Spannungen je nach Auslenkung des Transformator kerns mehr oder weniger stark voneinander abweichen. Die Differenz der Sekundärspannungen kann als Maß für den Auslenkungsweg weiterverarbeitet werden. Die bekannte Schaltungsanordnung besitzt jedoch den Nachteil, daß in Abhängigkeit von Temperaturänderungen und in Abhängigkeit von Wirbelstromverlusten oder anderen Einflüssen die Meßgenauigkeit der gesamten Schaltungsanordnung beeinträchtigt wird.

Ferner ist aus der US-PS 3 456 132 eine Schaltungsanordnung mit Differentialtransformator bekannt, bei der äußere Störeinflüsse wie Temperaturänderung oder Änderung der Versorgungsspannung möglichst klein gehalten werden sollen. Von Nachteil bei dieser Schaltungsanordnung ist, daß sie mit drei Spulenpaaren äußerst aufwendig aufgebaut ist und auch keine vergleichbare Rückführung aufweist.

Weiterhin ist aus der US-PS 3 967 064 eine Schaltungsanordnung bekannt, deren Blockschaltbild parallele Pfade und eine Rückführung aufweist. Jedoch arbeitet diese Schaltungsanordnung mit einer bedämpften Spule im Schwingkreis eines LC-Oszillators, womit Störsignale in einer Elektronik unterdrückt werden sollen. Bei dieser Schaltungsanordnung bilden die beiden Spulen mit dem Oszillator ein geschlossenes Ganzes, in dem für die Mitkoppelung gesorgt ist. Mit der Annäherung eines Kerns an eine der Spulen werden hier die Wirbelstromverluste geändert. Diese Schaltungsanordnung arbeitet demnach nach einem anderen Arbeitsprinzip, das mit dem Differentialtransformator-Prinzip nicht vergleichbar ist.

Demgegenüber ist es Aufgabe der Erfindung, eine Schaltungsanordnung mit Differentialtransformator anzugeben, mit der bei relativ geringem Aufwand die Meßgenauigkeit von Sensoren verbessert werden kann.

Gelöst wird diese Aufgabe bei einer gattungsbildenden Schaltungsanordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1. Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung hat den Vorteil, daß durch Temperatureinflüsse verursachte Änderungen der gleichgerichteten Sekundärspannungen vermieden werden. Die Regelung der Sekundärsummenspannung erlaubt es, die Sekundärseitige Spannungssumme durch entsprechende Änderung der Primärspannung konstant zu halten, so daß die temperaturbedingten Änderungen der Spulenwiderstände und der Flußspannungen der Gleichrichterdiode und auch der Wirbelstromverluste keinen Einfluß auf die Meßgenauigkeit haben. Die vorgesehene Sekundärsummenspannungsregelung regelt diese Störgrößen aus. Außerdem wird dadurch eine linearisierende Wirkung auf den Kennlinienverlauf des Wegsignals erzielt, welches vorzugsweise der Spannungsdifferenz beider Sekundärspannungen entspricht. Dabei wird die Summe der Sekundärspannungen mit einer Referenzspannung verglichen und das daraus ermittelte Differenzsignal einem Amplitudenregler zugeführt, der aus-

gangsseitig eine Stellgröße an den steuerbaren Oszillator zur Einstellung der Primärspannung abgibt. Über die Primärspannung wird damit die Summenspannung beider Sekundärspulen auf einem vorgegebenen Wert konstant gehalten, welcher exakt dem Spannungswert der Referenzspannung entsprechen kann.

Man erhält auf diese Weise eine verhältnismäßig einfache Schaltungsanordnung, mit der störende Einflüsse auf die Meßgenauigkeit bei einem Wegsensor mit Differentialtransformator weitgehend vermieden werden.

Die Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung und

Fig. 2 ein zugehöriges Spannungsdiagramm.

Die in Fig. 1 dargestellte Schaltungsanordnung besteht aus einem steuerbaren Oszillator 1 mit einem Spannungsmultiplizierer 2, der ausgangsseitig die Primärspannung U_p an die Primärspule eines Differentialtransformators 3 abgibt. Die Sekundärspulen 4, 5 sind jeweils an Gleichrichter 6, 7 angeschlossen, die ausgangsseitig die gleichgerichteten Sekundärspannungen U_{S1} , U_{S2} abgeben. Die Differenzspannung $\Delta U_S = U_{S1} - U_{S2}$ entspricht der Strecke S, um die der Transformator kern 8 ausgelenkt ist. An einem Additionsknoten 9 werden die gleichgerichteten Sekundärspannungen $U_{S1} + U_{S2}$ und der negative Wert einer Referenzspannung U_{Ref} addiert. Dadurch erhält man die Spannungsdifferenz zwischen der sekundärseitigen Spannungssumme und der Referenzspannung einer Referenzspannungsquelle 10. Diese Differenzspannung wird dem Eingang eines Amplitudenreglers 11 zugeführt, der ausgangsseitig eine Stellgröße K an den Spannungsmultiplizierer 2 abgibt.

Die vom Oszillator 1 erzeugte und mittels des Multiplizierers 2 veränderbare Primärspannung U_p wird in ihrer Amplitude so geregelt, daß die Summe der beiden gleichgerichteten Sekundärspannungen $U_{S1} + U_{S2}$ konstant ist. Eine Änderung der Amplitude der Primärspannung U_p bewirkt, daß sich die in den Sekundärspulen induzierten Wechselspannungen in ihrer Amplitude entsprechend ändern. Auf diese Weise kann die Summe der gleichgerichteten Sekundärspannungen durch Änderung der Primärspannung konstant gehalten werden.

Durch eine Verschiebung des Transformator kerns 8 ändern sich die in den Sekundärspulen induzierten Wechselspannungen in der Weise, daß die eine Sekundärspannung größer und die andere kleiner wird. Die aus beiden Spulen abgeleitete Spannungsdifferenz ΔU_S ist die wegproportionale Meßspannung.

In Fig. 2 ist der Verlauf der verschiedenen Spannungen in Abhängigkeit von der Auslenkung des Transformator kerns 8 angegeben. Die mit unterbrochenen Linien eingetragenen Spannungsverläufe stellen die erfindungsgemäß linearisierten Spannungsverläufe dar.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung mit Differentialtransformator, dessen Primärspule von einem Spannungsozillator gespeist wird und der zwei symmetrisch nebeneinander angeordnete Sekundärspulen hat, dessen als Wegsensorelement dienender Transformator kern längsverschiebbar ist, wobei die Differenz der Sekundärspannungen zur Bestimmung der Auslenkung des Transformator kerns verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Amplitude der Primärspannung (U_p) mittels eines steuerbaren

Spannungssoszillators (1) mit einem Spannungsmultiplizierer (2) so einstellbar ist, daß die Summe der gleichgerichteten Sekundärspannungen (U_{S1} , U_{S2}) unabhängig von Temperatureinflüssen und/oder Wirbelstromverluständerungen konstant bleibt, wobei die Summenspannung der gleichgerichteten Sekundärspannungen ($U_{S1} + U_{S2}$) mit einer Referenzspannung (U_{Ref}) verglichen wird, und daß ein die Amplitude der Primärspannung (U_p) bestimmender Amplitudenregler (11) vorgesehen ist, der die Amplitude in Abhängigkeit von der Differenz zwischen Summenspannung und Referenzspannung (U_{Ref}) erhöht oder erniedrigt, bis die Differenz zu Null wird oder einem anderen, vorgegebenen Spannungswert entspricht.

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Amplitudenregler (11) eine der Differenz proportionale Stellgröße (K) zur Einstellung der Amplitude der Primärspannung (U_p) an den steuerbaren Spannungssoszillator (1) mit Spannungsmultiplizierer (2) abgibt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

